

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

PUB-NO: DE003601555A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3601555 A1

TITLE: Control device of an electrical  
continuous-flow heater

PUBN-DATE: July 23, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

THOMALLA, KLAUS DIPL ING

COUNTRY

DE

INT-CL (IPC): H05B001/02

EUR-CL (EPC): F24H009/20 ; G05D023/19

US-CL-CURRENT: 219/497

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> In the case of an electrical continuous-flow heater, the power is intended to be controlled in fine steps without any disturbing flicker occurring on the mains power supply. A plurality of different control signal pattern are stored in a control device, which control signal patterns switch corresponding mains power supply half-cycle patterns through to an electrical heating element as a function of the power requirement. Each mains power supply half-cycle pattern is designed such that its flicker level is below the interference level. For switching power intermediate steps, mains power supply half-cycle patterns of different power are connected successively in a cycle comprising a plurality of half-cycle patterns. Each mains power supply half-cycle pattern consists of two groups, one group containing just as many negative half-cycles as

the number of  
positive half-cycles in the other group. <IMAGE>

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

CHG DATE=19990617 STATUS=O> In the case of an electrical continuous-flow heater, the power is intended to be controlled in fine steps without any disturbing flicker occurring on the mains power supply. A plurality of different control signal pattern are stored in a control device, which control signal patterns switch corresponding mains power supply half-cycle patterns through to an electrical heating element as a function of the power requirement. Each mains power supply half-cycle pattern is designed such that its flicker level is below the interference level. For switching power intermediate steps, mains power supply half-cycle patterns of different power are connected successively in a cycle comprising a plurality of half-cycle patterns. Each mains power supply half-cycle pattern consists of two groups, one group containing just as many negative half-cycles as the number of positive half-cycles in the other group. <IMAGE>



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 36 01 555.5  
㉑ Anmeldetag: 21. 1. 86  
㉒ Offenlegungstag: 23. 7. 87

*Original*

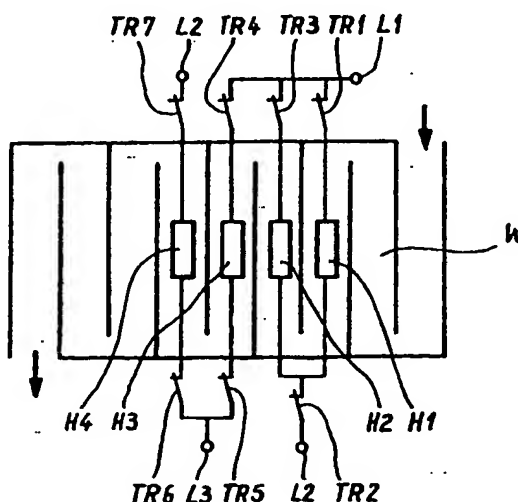
DE 3601555 A1

㉗ Anmelder:  
Stiebel Eltron GmbH & Co KG, 3450 Holzminden, DE

㉘ Erfinder:  
Thomalla, Klaus, Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE

㉙ Steuereinrichtung eines elektrischen Durchlauferhitzers

Bei einem elektrischen Durchlauferhitzer soll die Leistung feinstufig gesteuert werden, ohne daß am Netz ein störender Flicker auftritt. In einer Steuereinrichtung sind mehrere unterschiedliche Steuersignalmuster gespeichert, die in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf entsprechende Netzhalbwellenmuster auf einen elektrischen Heizkörper durchschalten. Jedes Netzhalbwellenmuster ist so ausgelegt, daß sein Flickerpegel unter der Störgrenze liegt. Zum Schalten von Leistungszwischenstufen sind in einem mehrere Halbwellenmuster umfassenden Zyklus Netzhalbwellenmuster unterschiedlicher Leistung aufeinanderfolgend geschaltet. Jedes Netzhalbwellenmuster besteht aus zwei Gruppen, wobei in der einen Gruppe ebenso viele negative Halbwellen enthalten sind wie in der anderen Gruppe positive Halbwellen.



DE 3601555 A1

## Patentansprüche

1. Steuereinrichtung zur stufenweisen Leistungsschaltung eines elektrischen Durchlauferhitzers in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf, dadurch gekennzeichnet, daß in einem elektronischen Speicher (*Sp*) mehrere unterschiedliche Steuersignalmuster (0', 4' bis 11', 15') gespeichert sind, die in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf entsprechende Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) auf einen elektrischen Heizkörper (*H1*, *H2*) durchschalten, wobei jedes Steuersignal des jeweiligen Musters eine Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) auf den elektrischen Heizkörper (*H1*, *H2*) durchschaltet, daß jedes Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) so ausgelegt ist, daß dessen Kurzzeit-Flickerpegel (*Ps<sub>t</sub>*) unter der Störgrenze liegt, daß die Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) in der elektrischen Leistung abgestuft sind, indem sie eine unterschiedliche Anzahl von durchgeschalteten Halbwellen umfassen, daß zum Schalten von Leistungszwischenstufen in einem mehrere Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) umfassenden Zyklus (*Z*) Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) unterschiedlicher Leistung aufeinanderfolgend geschaltet sind und daß jedes Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) aus zwei Gruppen (*G1*, *G2*) besteht, wobei in der einen Gruppe (*G1*) ebenso viele negative bzw. positive Halbwellen wie in einer anderen Gruppe (*G2*) positive bzw. negative Halbwellen enthalten sind.
2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) in mehr als zwei gleiche Takte (*T1* bis *T5*) unterteilt sind und die Takte (*T1* bis *T5*) mehr als eine Netzhalbwellenmuster umfassen.
3. Steuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) eine ungeradzahlige Anzahl von Takten (*T1* bis *T5*) mit einer ungeradzahligen Anzahl von Netzhalbwellen umfassen.
4. Steuereinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Zyklus (*Z*) in ein Netzhalbwellenmuster (0, 15) ein oder mehrere Takte (*T1* bis *T5*) aus einem anderen Netzhalbwellenmuster (5, 10) geschaltet sind.
5. Steuereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Takt (*T1* bis *T5*) der beiden Netzhalbwellenmuster (0, 5 bzw. 10, 15) die gleiche Anzahl durchgeschalteter positiver und negativer Halbwellen auftritt.
6. Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Gruppe (*G1*) jedes Netzhalbwellenmusters (0, 4 bis 11, 15) mit einer positiven und die andere Gruppe (*G2*) mit einer negativen Halbwellen beginnt.
7. Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem mittleren Leistungsbereich im Zyklus (*Z*) zwei in der Leistungsstufung aufeinanderfolgende Netzhalbwellenmuster (4 bis 11) kombiniert auftreten.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung zur stufenweisen Leistungsschaltung eines elektrischen Durchlauferhitzers in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf.

In der DE-AS 21 54 523 ist ein elektrischer Durchlauferhitzer beschrieben, bei dem eine elektronische Steuerung die Heizleistung in Abhängigkeit von der Wasserauslaufftemperatur und einem eingestellten Temperatursollwert steuert. Die technischen Anschlußbedingungen für die Schaltheufigkeit lassen sich hier nur schwer erfüllen.

In der DE-OS 33 04 322 ist eine Durchlauferhitzersteuerung beschrieben, bei der die Leistung binär in Abhängigkeit von der Durchflußmenge und gegebenenfalls der Temperaturabweichung erfolgt. Bei einer Leistung von beispielsweise 23 kW sind 23 Schaltstufen mit je 1 kW Leistungszunahme vorgesehen.

In der DE-OS 28 37 934 ist eine Durchlauferhitzersteuerung vorgeschlagen, bei der eine Leistung von etwa 4 kW mit einer Schaltfrequenz von 100 Schaltungen pro Minute geschaltet wird. Es können sich dabei kritische Netzbelastungen ergeben.

In der Zeitschrift "Elektrowärme International 43 (1985) B 5, Oktober 1985, S. Köhle "Ein Beitrag zur statistischen Bewertung von Flicker" ist beschrieben, daß Schwankungen der Netzspannung zu Schwankungen des Lichtstromes von angeschlossenen Glühlampen und anderen Beleuchtungseinrichtungen führen. Der subjektive Eindruck, den Leuchtdichte-Schwankungen bewirken, wird als Flicker bezeichnet. In der Literaturstelle ist auch ein Gerät zur Flickermessung beschrieben. Elektrische Durchlauferhitzer können zu einem solchen Flicker führen (vgl. DIN EN 50 006).

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Steuereinrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, durch die eine feinstufige Leistungssteuerung erreicht ist und durch die vermieden ist, daß am Netz unzulässige Flickerpegel auftreten.

Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe bei einer Steuereinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß in einem elektronischen Speicher mehrere unterschiedliche Steuersignalmuster gespeichert sind, die in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf entsprechende Netzhalbwellenmuster auf einen elektrischen Heizkörper durchschalten, wobei jedes Steuersignal des jeweiligen Musters eine Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) auf den elektrischen Heizkörper durchschaltet, daß jedes Netzhalbwellenmuster so ausgelegt ist, daß dessen Kurzzeit-Flickerpegel unter der Störgrenze liegt, daß die Netzhalbwellenmuster in der elektrischen Leistung abgestuft sind, indem sie eine unterschiedliche Anzahl von durchgeschalteten Halbwellen umfassen, daß zum Schalten von Leistungszwischenstufen in einem mehrere Netzhalbwellenmuster umfassenden Zyklus Netzhalbwellenmuster (0, 4 bis 11, 15) unterschiedlicher Leistung aufeinanderfolgend geschaltet sind und daß jedes Netzhalbwellenmuster aus zwei Gruppen besteht, wobei in der einen Gruppe ebenso viele negative bzw.

positive Halbwellen wie in der anderen positive bzw. negative Halbwellen enthalten sind.

Die Netzhalbwellenmuster werden so unterschiedlich ausgelegt, daß sie die gewünschte Leistungsstufung am elektrischen Heizkörper erbringen. Der Flickerpegel jedes dieser Netzhalbwellenmuster wird rechnerisch oder mittels eines Meßgerätes erfaßt. Nur denjenigen Netzhalbwellenmustern, deren Flickerpegel unter der Störsignalgrenze liegt, wird ein entsprechendes Steuersignalmuster zugeordnet. Da dadurch an sich gewünschte Leistungszwischenstufen entfallen, werden in einem mehrere Netzhalbwellenmuster, deren Flickerpegel unter der Störgrenze liegt, umfassenden Zyklus solche Netzhalbwellenmuster unterschiedlicher Leistung aufeinanderfolgend geschaltet. Es lassen sich dadurch die gewünschten Leistungszwischenstufen erreichen.

Durch die in jedem Netzhalbwellenmuster gleiche Anzahl von positiven und negativen Halbwellen ist vermieden, daß eine störende Gleichstromkomponente auftritt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Durchlauferhitzer schematisch,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Steuereinrichtung des Durchlauferhitzers,

Fig. 3 verschiedene Netzhalbwellenmuster 0 bis 15,

Fig. 4 verschiedene Steuersignalmuster in einem mehrere Halbwellenmuster umfassenden Zyklus in einem niedrigen Leistungsbereich,

Fig. 5 eine Fig. 4 entsprechende Darstellung in einem mittleren Leistungsbereich,

Fig. 6 eine Fig. 4 und 5 entsprechende Darstellung in einem hohen Leistungsbereich und

Fig. 7 eine Darstellung des Flickerpegels beim Schalten der Halbwellenmuster nach den Fig. 4 bis 6.

Bei einem Durchlauferhitzer liegen in dem Wasserweg *W* vier Heizkörper *H1*, *H2*, *H3* und *H4* hintereinander. Elektrisch sind die Heizkörper *H3*, *H4* und die Parallelschaltung der Heizkörper *H1*, *H2* im Dreieck an das Netz *L1*, *L2*, *L3* angeschlossen. Zum Schalten der Heizkörper sind Triacs *TR1* bis *TR7* vorgesehen. Mittels der Triacs *TR1* und *TR2* wird der Heizkörper *H1* geschaltet. Mittels der Triacs *TR2* und *TR3* wird der Heizkörper *H2* geschaltet. Zum Schalten des Heizkörpers *H3* sind die Triacs *TR4* und *TR5* vorgesehen. Dem Schalten des Heizkörpers *H4* dienen die Triacs *TR6* und *TR7*.

Die Heizkörper *H1* und *H2* weisen beispielsweise je eine Leistung von 4,5 kW auf, wogegen die Heizkörper *H3* und *H4* jeweils eine Leistung von 7,8 kW haben. Die Zündfolge der Triacs in Abhängigkeit von der notwendigen Leistung zur Erhitzung des durchfließenden Wassers ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

| Triac      | 0,0-4,5 kW | 4,5-9,0 kW | 7,8-12,3 kW | 12,3-16,8 kW | 15,6-20,1 kW | 20,1-24,6 kW |
|------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>TR1</i> | —          | P          | —           | P            | —            | P            |
| <i>TR2</i> | P          | D          | P           | D            | P            | D            |
| <i>TR3</i> | D          | D          | D           | D            | D            | D            |
| <i>TR4</i> | —          | —          | D           | D            | D            | D            |
| <i>TR5</i> | —          | —          | D           | D            | D            | D            |
| <i>TR6</i> | —          | —          | —           | —            | D            | D            |
| <i>TR7</i> | —          | —          | —           | —            | D            | D            |

Aus der Tabelle ergibt sich beispielsweise, daß im Leistungsbereich von 0 bis 4,5 kW der Triac *TR3* dauernd (D) leitend ist und der Triac *TR2* pulsierend (P) geschaltet wird. Im anschließenden Leistungsbereich zwischen 4,5 kW bis 9 kW sind die Triacs *TR2* und *TR3* dauernd geschlossen und der Triac *TR1* wird pulsierend geschaltet. Im Leistungsbereich zwischen 20,1 kW und 24,6 kW sind die Triacs *TR2*, *TR3*, *TR4*, *TR5*, *TR6* und *TR7* dauernd leitend und der Triac *TR1* wird pulsierend geschaltet. Wie die Tabelle zeigt, wird in den einzelnen aufeinanderfolgenden Leistungsstufen immer abwechselnd der Triac *TR2* und der Triac *TR1* pulsierend geschaltet (vergl. auch Fig. 2).

Zum pulsierenden Schalten der Triacs *TR1* oder *TR2* und damit der Heizkörper *H1* oder *H2* ist eine Steuereinrichtung *St* (vgl. Fig. 2) vorgesehen, die auch das Schalten der übrigen Triacs steuert. Die Steuereinrichtung *St* erfaßt die Wasserauslauftemperatur *Ta* und eine eingestellte Wassersolltemperatur *Ts* und die Wasserdurchflußmenge *V*. Sie schaltet die Heizkörper *H1* bis *H4* (nach Vorliegen eines vom Wasserdurchfluß aktivierten Startbefehls) stufenweise zu, bis die Solltemperatur *Ts* erreicht ist, wobei über den jeweils pulsierend geschalteten Heizkörper *H1* oder *H2* eine feinstufige Leistungsanpassung erreicht ist. Dies wird im folgenden beschrieben:

In Fig. 3 sind Netzhalbwellenmuster 0 bis 15 unterschiedlicher Leistung dargestellt, wobei die jeweils gedunkelten Halbwellen auf den Heizkörper *H1* bzw. den Heizkörper *H2* durchgeschaltet sind. Alle Netzhalbwellenmuster 0 bis 15 haben die gleiche Dauer, nämlich im Beispielsfalle 300 ms. Die Netzhalbwellenmuster sind in zwei gleiche Gruppen *G1* und *G2* aufgeteilt. Die Gruppe *G1* beginnt mit einer positiven Netzhalbwellen. Die Gruppe *G2* beginnt mit einer negativen Netzhalbwellen. Die Netzhalbwellenmuster sind so ausgelegt, daß sie keine Gleichstromkomponente aufweisen. Es sind hierfür jeweils in der ersten Gruppe ebensovielen positive bzw. negative durchgeschaltete Halbwellen enthalten, wie in der zweiten Gruppe *G2* negative bzw. positive durchgeschaltete Halbwellen.

Die Netzhalbwellenmuster sind in fünf gleiche Takte *T1* bis *T5* aufgeteilt. Die erste und die zweite Gruppe erstrecken sich also über jeweils 2,5 Takte. Jeder Takt umfaßt drei Vollwellen der Netzwechselspannung. Seine Dauer beträgt also 60 ms. Wie Fig. 3 zu entnehmen, sind bei den Netzhalbwellenmustern 5 bis 10 auch schon in den einzelnen Takten *T1* bis *T5* die durchgeschalteten Halbwellen symmetrisch zur Nulllinie, so daß schon in den einzelnen Takten kein Gleichstromanteil auftritt.

Die Netzhalbwellenmuster 0 bis 15 nach Fig. 3 sind in dem genannten Beispiel so gestaltet, daß ihre Leistung um jeweils 0,3 kW zunimmt. Dies ist in der ersten und vorletzten Spalte der Fig. 3 zu sehen. Zu den Netzhalbwellenmustern 0 bis 15 ist der jeweilige resultierende Kurzzeit-Flickerpegel  $P_{st}$  in r. u. (r. u. "rooted unit" und stellt die Einheit von  $P_{st}$  dar) angegeben. Bei den Netzhalbwellenmustern 1, 2, und 3 und 12, 13 und 14 liegt der Flickerpegel über 1,0 r. u. Der Flickerpegel liegt also über der Störgrenze. Diese Netzhalbwellenmuster eignen sich somit nicht. Sie sollen demnach nicht von der Steuereinrichtung  $St$  eingeschaltet werden. Es entfällt also die Möglichkeit, mit den Netzhalbwellenmustern 1, 2 und 3 Leistungsstufen im unteren Leistungsbereich und mit den Netzhalbwellenmustern 12, 13 und 14 Leistungsstufen im oberen Leistungsbereich zu schalten. Weiter unten ist angegeben, durch welche Maßnahmen dennoch mit den Netzhalbwellenmustern Leistungsstufen im unteren und im oberen Leistungsbereich zu schalten sind.

Um im unteren und im oberen Leistungsbereich eine Leistungsabstufung zu erreichen, ist ein Zyklus  $Z$  (vgl. Fig. 4 bis 6) vorgesehen, der sechs Halbwellenmuster, also im Beispielsfalle 1,8 s umfaßt. Zur Leistungsabstufung im niedrigen Leistungsbereich wird in dem Zyklus  $Z$  das Halbwellenmuster 5 bzw. Takte desselben und das Halbwellenmuster 0 geschaltet. In Fig. 4d ist beispielsweise ein Steuersignalmuster  $5'$  mit nachfolgenden fünf Steuersignalmustern  $0'$  dargestellt. Es ergibt sich damit eine Leistung von  $1,5 \text{ kW} : 6 = 250 \text{ W}$ . Die weiteren Leistungsstufen lassen sich dadurch schalten, daß nacheinander die Steuersignalmuster  $0'$  durch Steuersignalmuster  $5'$  ersetzt werden. Die Leistung steigt dann jeweils um 250 W. Um eine feinere Leistungsstufung, nämlich eine Leistungsstufung um 50 W zu erreichen, werden nacheinander nur einzelne Takte 71 bis 75 des Halbwellenmusters 5 durch entsprechende Takte des Steuersignalmusters  $5'$  zugeschaltet. In Fig. 4a ist beispielsweise nur ein Steuersignaltakt 71 des Steuersignalmusters 5 zugeschaltet, an den sich im Zyklus  $Z$  im übrigen Steuersignalmuster  $0'$  anschließen. Es wird dadurch eine Leistung von 50 W geschaltet. In Fig. 4b sind entsprechend zwei Takte des Steuersignalmusters  $5'$  vorgesehen, was zu einer Leistung von 100 W führt. In Fig. 4 sind drei Takte des Netzhalbwellenmusters 5 geschaltet, so daß eine Leistung von 150 W auftritt.

Um auch im mittleren Leistungsbereich zwischen 1,2 kW und 3,3 kW, insbesondere zwischen 1,35 kW und 3,15 kW, eine feinstufige Leistungsabstufung, im Beispielsfalle um jeweils 50 W, zu erreichen, wird der Zyklus  $Z$  mit Steuersignalmustern  $4'$  bis  $11'$  gemischt belegt, wobei nur die benachbarten Steuersignalmuster verwendet werden. Tritt beispielsweise im Zyklus  $Z$  die Signalmusterfolge  $4' 5', 4' 5', 4' 5'$  (vgl. Fig. 6a) auf, dann ergibt sich dadurch eine Leistung von 1,35 kW. Treten im Zyklus  $Z$  die Steuersignalmuster  $4', 5', 5', 4', 5'$  nacheinander auf (vgl. Fig. 5b), dann ergibt sich eine Leistung von 1,40 kW. Entsprechend ergibt sich bei einer Steuersignalmusterfolge  $4', 5', 5', 5', 5', 5'$  (vgl. Fig. 5c) eine Leistung von 1,45 kW. Entsprechend werden auch die weiteren Netzhalbwellenmuster 5 bis 11 gemischt, so daß sich eine Leistungsabstufung auch im Mittelbereich um jeweils 50 W ergibt.

Im höheren Leistungsbereich wird eine Leistungsstufung um 50 W, ähnlich wie im niederen Leistungsbereich erreicht. Es werden hier jedoch im Zyklus  $Z$  Takte aus den Netzhalbwellenmustern 10 bis 15 gemischt. Treten im Zyklus  $Z$  beispielsweise fünf Steuersignalmuster  $10'$ , sowie ein weiterer Takt aus dem Steuersignalmuster  $10'$  auf, dem vier Takte des Steuersignalmusters  $15'$  folgen, dann ergibt sich eine Leistung von 3200 W (vgl. Fig. 6a). Treten im Zyklus  $Z$  zwei Steuersignalmuster  $10'$  und vier weitere Takte des Steuersignalmusters  $10'$ , sowie ein Takt des Steuersignalmusters  $15'$  und drei weitere Steuersignalmuster  $15'$  auf, dann ergibt sich eine Leistung von 3,8 kW (vgl. Fig. 6b). Tritt im Zyklus  $Z$  nur ein Takt des Steuersignalmusters  $10'$  auf und schließen sich an diesen ausschließlich Takte des Steuersignalmusters  $15'$  an, dann ergibt sich eine Leistung von 4,45 kW (vgl. Fig. 6c).

Leistungen zwischen 1,2 kW und 1,5 kW lassen sich entweder durch Mischungen der Halbwellenmuster 0 und 5 oder durch Mischungen der Halbwellenmuster 4 und 5 im Zyklus  $Z$  erreichen. Leistungen zwischen 3,0 kW und 3,3 kW lassen sich entsprechend durch Mischungen der Halbwellenmuster 10 und 11 oder 10 und 15 erreichen. Es werden jeweils diejenigen Kombinationen ausgewählt und im Speicher abgelegt, bei denen der Flickerpegel am kleinsten ist. Es hat sich gezeigt, daß bis zur Leistung von 1,35 kW eine Kombination der Netzhalbwellenmuster 5 und 0 günstiger ist als eine Kombination der Netzhalbwellenmuster 4 und 5. Ab 1,35 kW führt eine Kombination der Netzhalbwellenmuster 4 und 5 zu günstigeren Ergebnissen. Bis zur Leistung von 3,15 kW lassen sich die Netzhalbwellenmuster 5 bis 11 bei kleinem Flickerpegel kombinieren. Ab einer Leistung von 3,15 kW führt eine Kombination der Netzhalbwellenmuster 15 und 10 zu einem niedrigeren Flickerpegel als er mit dem Netzhalbwellenmuster 11 erreichbar ist. In Fig. 7 ist für den beschriebenen Beispielsfall der Flickerpegel über den gesamten Leistungsbereich von 0 kW bis 4,5 kW für die Zykluszeit von 1,8 s und eine stufenweise Leistungsfortschaltung um jeweils 50 W dargestellt.

Im Rahmen der Erfindung liegen zahlreiche weitere Ausführungsbeispiele. So ist es beispielsweise möglich, einen Zyklus von 0,9 s zu wählen, der drei Halbwellenmuster umfaßt. Es wird dann eine Leistungsstufung von je 100 W erreicht. Auch in diesem Fall liegt der Flickerpegel über den gesamten Leistungsbereich unter 1,0 r. u.

- Leerseite -



3601555

Number:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

36 01 555  
H 05 B 1/02  
21. Januar 1986  
23. Juli 1987

Fig. 1

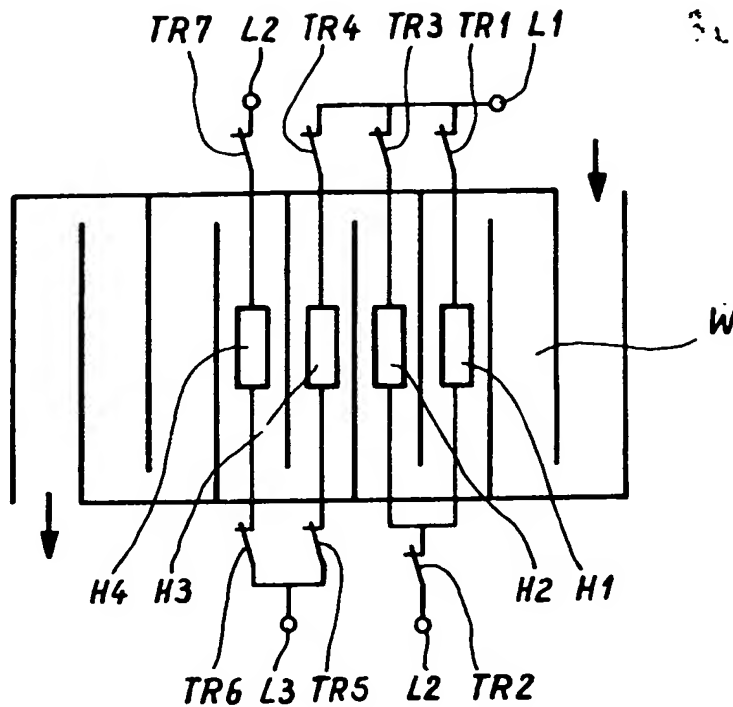


Fig. 2

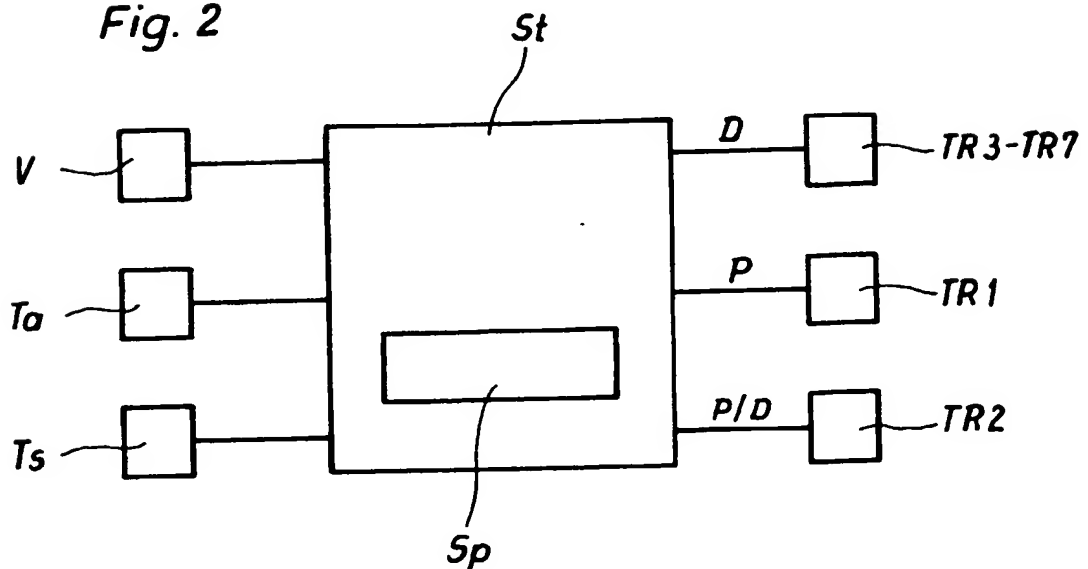


Fig. 4

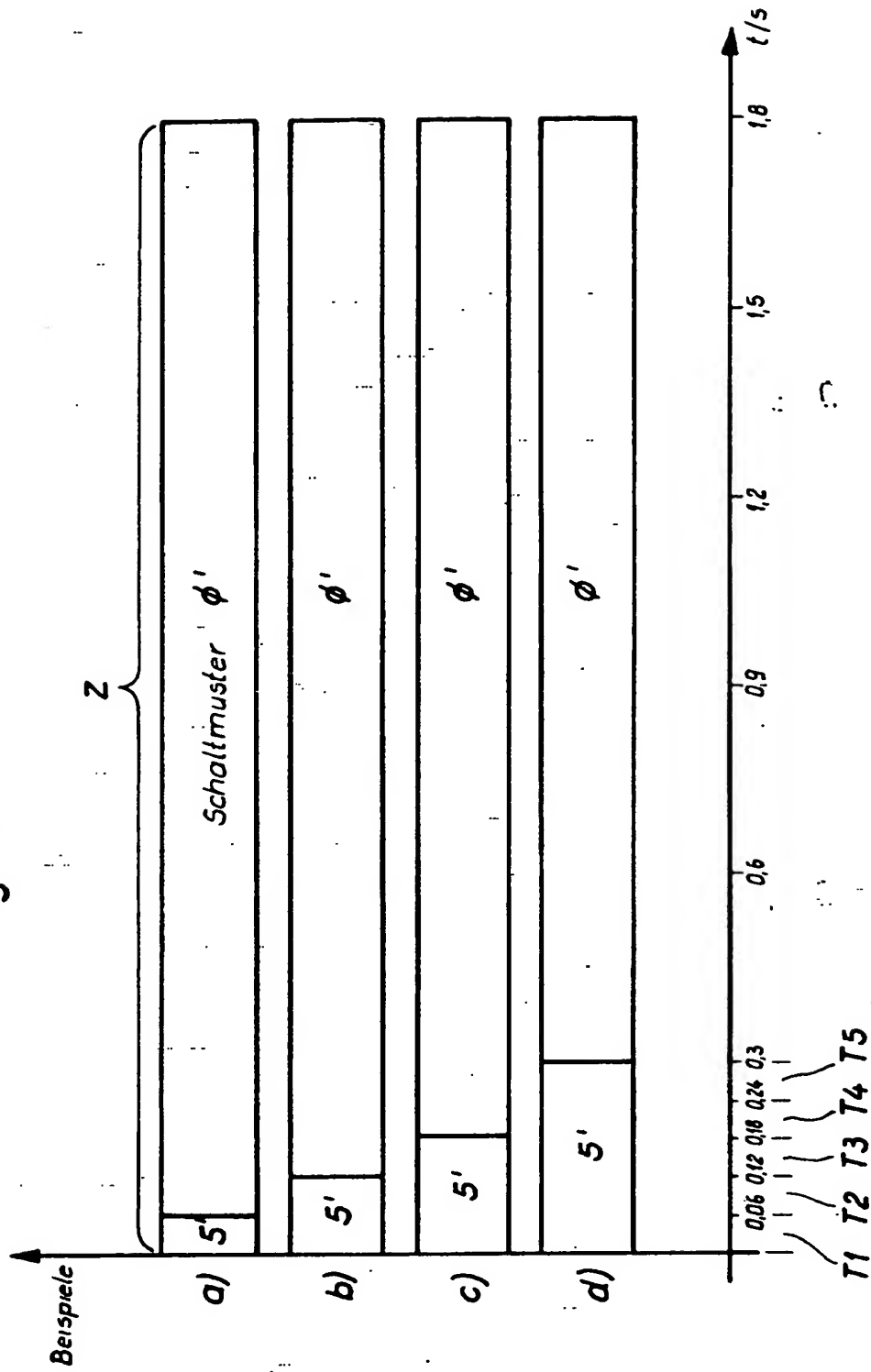


Fig. 5

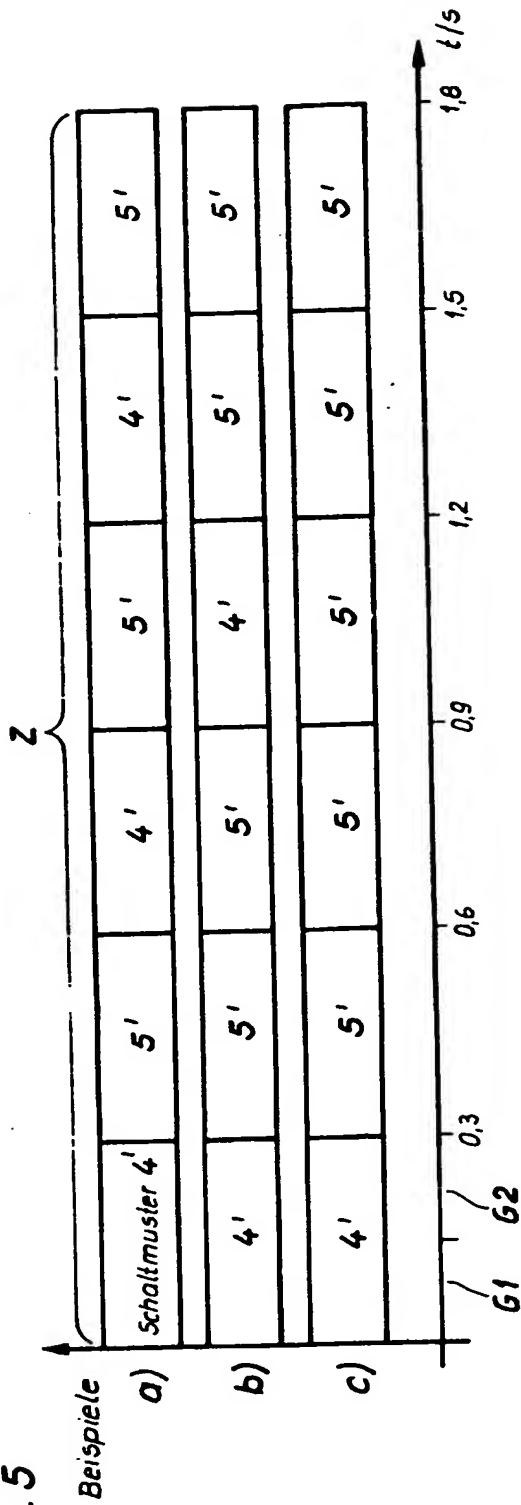


Fig. 6

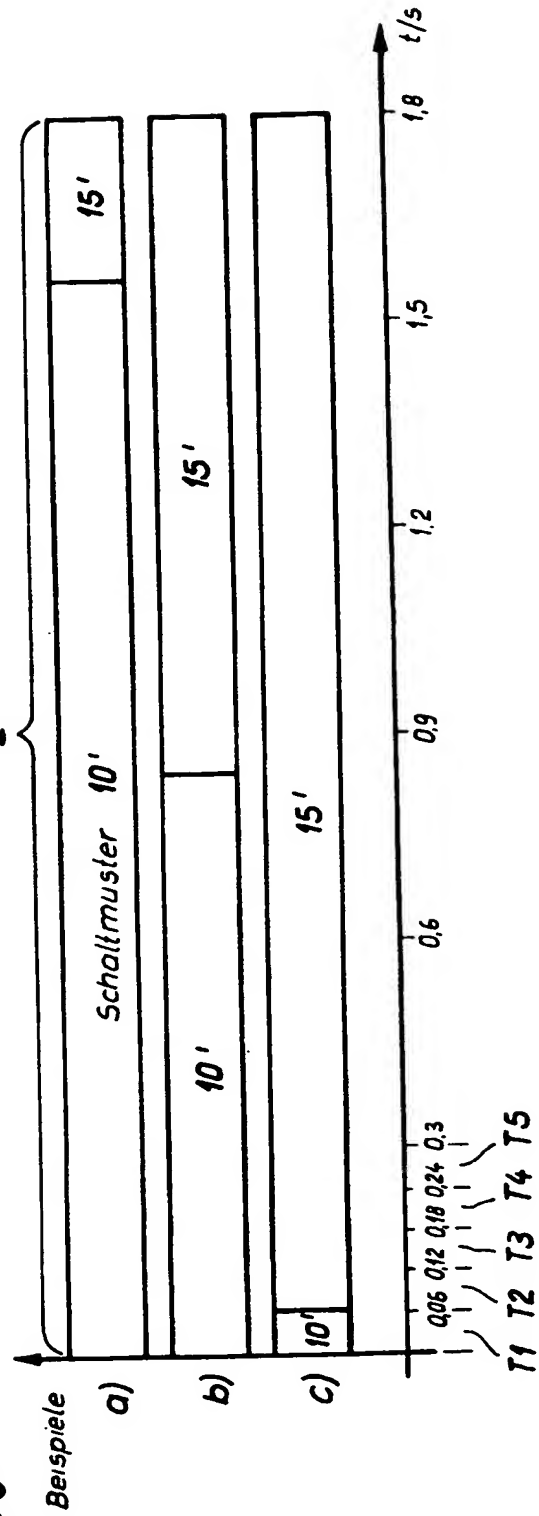
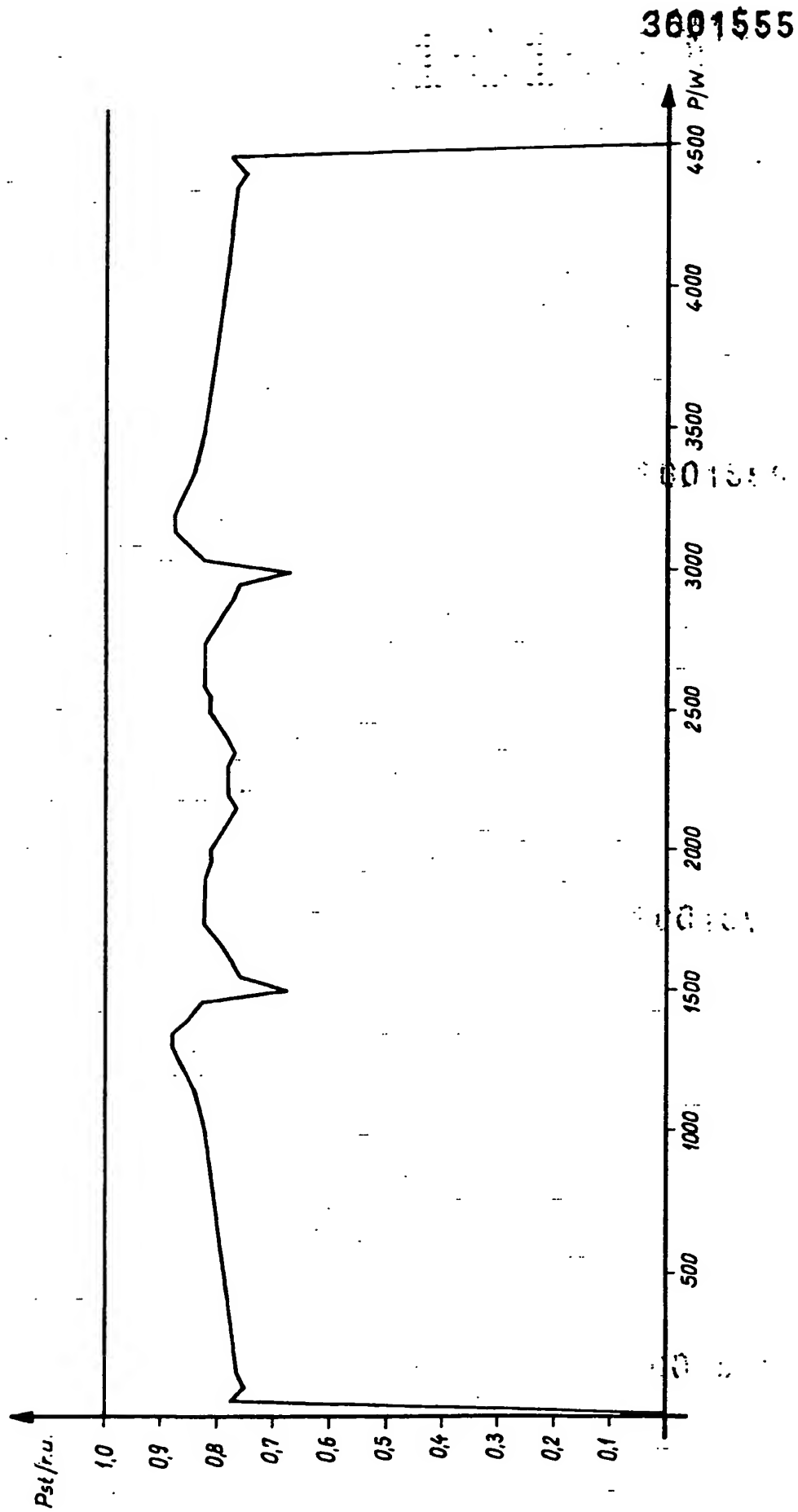
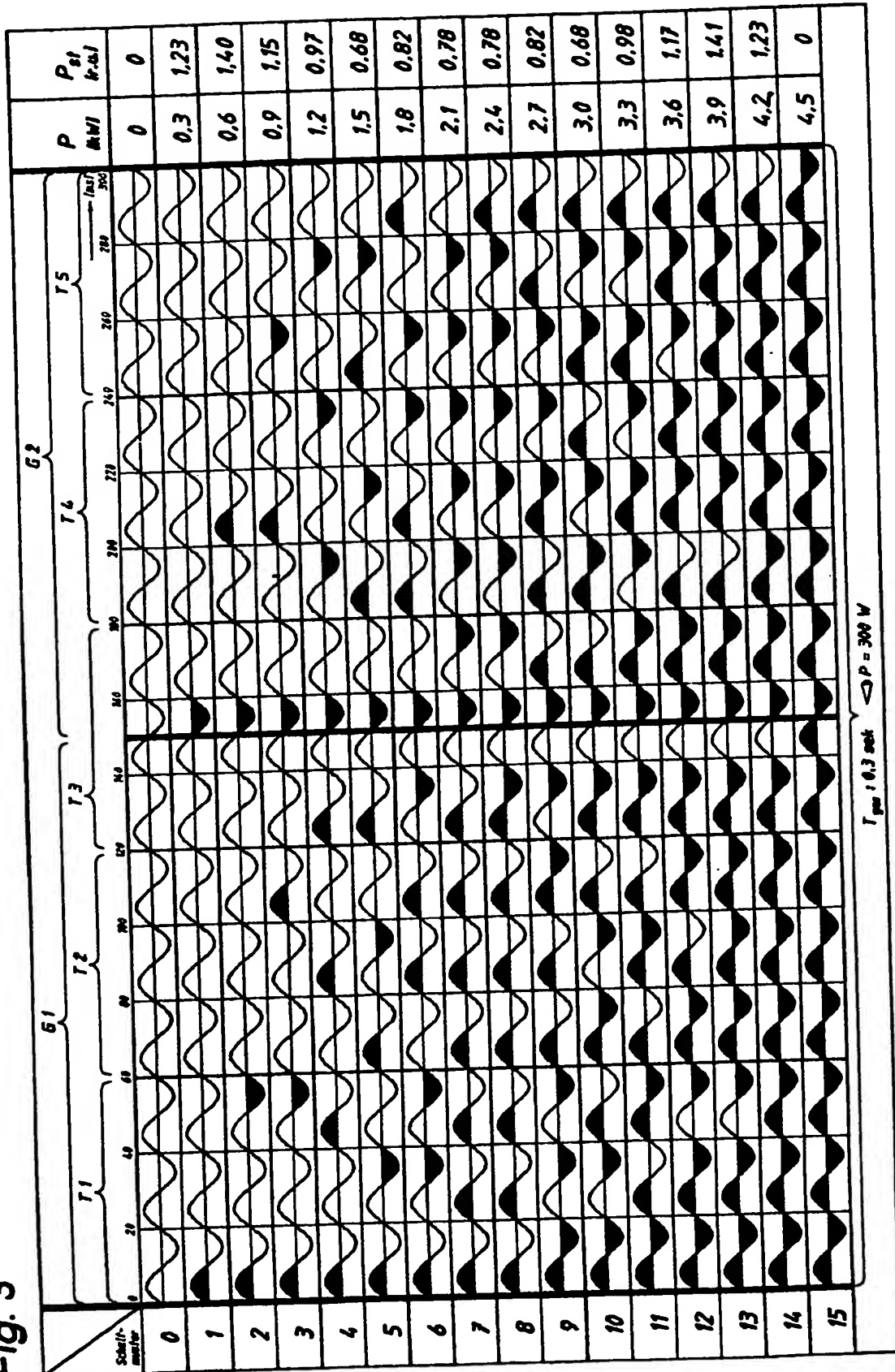


Fig. 7



15.1 86 k

Fig. 3



ORIGINAL INSPECTED

2601555